

# مقدمه‌ای بر آمار در روان‌شناسی

(یک راهنمای جامع برای دانشجویان)

تألیف: دنیس هویت  
دانکن کرامر

ترجمه: دکتر علی دلاور  
رقیه اسدی 8,79





# فهرست

مقدمه نویسندگان	پانزده
ساختار	پانزده
سطح دشواری	شانزده
انعطاف‌پذیری	شانزده
بحث‌های تخصصی	هفده
سایر ویژگی‌های کتاب	هجده
سپاسگزاری	هجده

## بخش ۱: آمار توصیفی

### فصل ۱: چرا به آمار نیاز دارید؟

انواع داده‌ها	۳
۱-۱ مقدمه	۳
۱-۲ متغیرها و اندازه‌گیری	۴
۱-۳ انواع عمده اندازه‌گیری	۵
نظریه اندازه‌گیری رسمی	۷
۱-۴ نکات و توصیه‌ها	۹

### فصل ۲: توصیف متغیرها

جداول و نمودارها	۱۱
۱-۲ مقدمه	۱۱
۲-۲ انتخاب جداول و نمودارها	۱۲
جداول و نمودارها برای داده‌های اسمی (طبقه‌ای)	۱۲
جداول و نمودارها برای داده‌های نمره عددی	۱۸
۲-۳ خطاهایی که باید از آنها اجتناب نمود	۲۱
۲-۴ نکات و توصیه‌ها	۲۲



### فصل ۳: توصیف متغیرهای عددی

۲۳	میانگین، تغییرات و پراکنش	
۲۳	مقدمه	۳-۱
۲۴	نمرات نوعی: میانگین، میانه و مد	۳-۲
۲۵	میانگین حسابی	
۲۶	نما (مد)	
۲۷	میانه	
۲۸	مقایسه میانگین، میانه و نما	۳-۳
۲۹	پراکنش نمرات: تغییرپذیری	۳-۴
۳۵	نکات و توصیه‌ها	۳-۵

### فصل ۴: شکل‌های توزیع نمرات

۳۷	هیستوگرام‌ها و منحنی‌های فراوانی	۴-۱
۳۹	منحنی توزیع طبیعی	۴-۲
۴۰	منحنی‌های غیر نرمال	۴-۳
۴۰	چولگی	
۴۱	کشیدگی (شیب‌دار/کم عمق)	
۴۳	سایر منحنی‌های فراوانی	۴-۴
۴۳	توزیع‌های فراوانی دونمایی و چندنمایی	
۴۳	منحنی فراوانی تجمعی	
۴۶	صدک‌ها	
۴۷	نکات و توصیه‌ها	۴-۵

### فصل ۵: انحراف معیار

۴۹	واحد استاندارد اندازه‌گیری در آمار	
۴۹	مقدمه	۵-۱
۴۹	پیشینه نظری	۵-۲
۵۴	مقیاس‌بندی نمرات انحراف استاندارد - نمرات Z	۵-۳
۵۶	استفاده از نمرات Z	۵-۴
۵۷	توزیع نرمال استاندارد	۵-۵
۶۱	مطالب بیشتر در مورد جدول معنی‌داری ۵-۱	
۶۱	یک ویژگی مهم از نمرات Z	۵-۶
۶۲	نکات و توصیه‌ها	۵-۷



فصل ۶: روابط بین دو یا چند متغیر ..... ۶۳

۶۳	نمودارها و جداول.....
۶۳	۶-۱ مقدمه .....
۶۴	۶-۲ اصول ارائه نمودار و جداول.....
۶۴	۶-۳ نوع A: هر دو متغیر مقیاس عددی دارند.....
۶۷	۶-۴ نوع B: هر دو دسته متغیر اسمی هستند.....
۶۹	۶-۵ نوع C: یک دسته از متغیرهای اسمی و دسته دیگر در مقیاس عددی قرار دارد.....
۷۱	۶-۶ نکات و توصیه‌ها.....

فصل ۷: ضرایب همبستگی ..... ۷۳

۷۳	همبستگی پیرسون و rho اسپیرمن.....
۷۳	۷-۱ مقدمه .....
۷۴	۷-۲ اصول ضریب همبستگی.....
۷۶	کوواریانس.....
۸۲	۷-۳ برخی از قوانین برای بررسی.....
۸۴	۷-۴ ضریب تعیین.....
۸۵	۷-۵ آزمون معنی‌داری.....
۸۵	۷-۶ rho اسپیرمن - ضریب همبستگی دیگر.....
۹۱	۷-۷ نمونه‌ای از ادبیات ضرایب همبستگی پیرسون.....
۹۲	۷-۸ نکات و توصیه‌ها.....

فصل ۸: رگرسیون ..... ۹۳

۹۳	پیش‌بینی با دقت.....
۹۳	۸-۱ مقدمه .....
۹۶	۸-۲ مبنای نظری و معادلات رگرسیون.....
۱۰۱	۸-۳ خطای استاندارد: نمره پیش‌بینی شده و معادلات رگرسیون چقدر دقیق هستند؟.....
۱۰۳	۸-۴ نکات و توصیه‌ها.....

**بخش ۲: آزمون معنی‌داری**

فصل ۹: نمونه و جامعه ..... ۱۰۷

۱۰۷	تعمیم و استنباط.....
۱۰۷	۹-۱ ملاحظات نظری.....



- ۹-۲ ..... ۱۱۰ ..... مشخصات نمونه‌های تصادفی
- ۹-۳ ..... ۱۱۲ ..... فواصل اطمینان
- ۹-۴ ..... ۱۱۳ ..... نکات و توصیه‌ها

### ۱۱۵ ————— فصل ۱۰: معنی‌داری آماری برای ضریب همبستگی

- ۱۱۵ ..... مقدمه‌ای بر آمار استنباطی
- ۱۱۵ ..... ۱۰-۱ ..... مباحث نظری
- ۱۱۹ ..... ۱۰-۲ ..... بازگشت به دنیای واقعی: فرضیه صفر
- ۱۲۰ ..... ۱۰-۳ ..... ضریب همبستگی پیرسون
- ۱۲۴ ..... ۱۰-۴ ..... ضریب همبستگی اسپیرمن
- ۱۲۵ ..... ۱۰-۵ ..... نکات و توصیه‌ها

### ۱۲۷ ————— فصل ۱۱: خطای استاندارد

- ۱۲۷ ..... انحراف استاندارد میانگین‌های نمونه‌ها
- ۱۲۷ ..... ۱۱-۱ ..... ملاحظات نظری
- ۱۲۹ ..... ۱۱-۲ ..... انحراف استاندارد برآورد شده و خطای استاندارد
- ۱۳۲ ..... ۱۱-۳ ..... نکات و توصیه‌ها

### ۱۳۳ ————— فصل ۱۲: آزمون t

- ۱۳۳ ..... مقایسه دو نمونه از نمرات همبسته / نمرات
- ۱۳۳ ..... مرتبط
- ۱۳۳ ..... ۱۲-۱ ..... مقدمه
- ۱۳۶ ..... ۱۲-۲ ..... متغیرهای وابسته و مستقل
- ۱۳۶ ..... ۱۲-۳ ..... برخی از اصلاحات اساسی
- ۱۳۷ ..... ۱۲-۴ ..... ملاحظات نظری
- ۱۴۳ ..... توجه
- ۱۴۳ ..... ۱۲-۵ ..... نکته احتیاطی
- ۱۴۵ ..... ۱۲-۶ ..... نکات و توصیه‌ها

### ۱۴۷ ————— فصل ۱۳: آزمون t

- ۱۴۷ ..... مقایسه دو نمونه از نمرات غیرمرتبط / نمرات



۱۴۷	غیر همبسته
۱۴۷	۱۳-۱ مقدمه
۱۴۹	۱۳-۲ ملاحظات نظری
۱۵۴	۱۳-۳ انحراف استاندارد و خطای استاندارد
۱۶۲	۱۳-۴ نکته احتیاطی
۱۶۲	۱۳-۵ نکات و توصیه‌ها

## فصل ۱۴: مجذور خی ۱۶۵

۱۶۵	تفاوت‌ها بین نمونه‌های فراوانی
۱۶۵	۱۴-۱ مقدمه
۱۶۷	۱۴-۲ مباحث نظری
۱۷۴	۱۴-۳ تفکیک مجذور خی
۱۷۶	۱۴-۴ نکات قابل توجه
۱۷۷	۱۴-۵ جایگزین‌های مجذور خی
۱۸۱	آزمون احتمالی دقیق فیشر برای جدول‌های $3 \times 2$
۱۸۱	۱۴-۶ مجذور خی و جامعه‌های شناخته شده
۱۸۴	۱۴-۷ مجذور خی برای نمونه‌های همبسته - آزمون مک‌نمار
۱۸۵	تصحیح یتس
۱۸۵	مثالی از مطالعات انجام شده
۱۸۶	۱۴-۸ نکات و توصیه‌ها

## فصل ۱۵: احتمال ۱۸۷

۱۸۷	۱۵-۱ مقدمه
۱۸۸	۱۵-۲ اصول احتمال
۱۹۰	۱۵-۳ پیامدها
۱۹۳	۱۵-۴ نکات و توصیه‌ها

## فصل ۱۶: گزارش سطوح معنی داری ۱۹۵

۱۹۵	۱۶-۱ مقدمه
۱۹۶	۱۶-۲ فرم‌های کوتاه شده
۱۹۷	۱۶-۳ نمونه‌هایی از گزارش‌های چاپ شده
۲۰۰	۱۶-۴ نکات و توصیه‌ها



### فصل ۱۷: آزمون معنی‌داری یک دامنه در مقابل دو دامنه

۲۰۳	.....	مقدمه	۱۷-۱
۲۰۴	.....	ملاحظات نظری	۱۷-۲
۲۰۵	.....	سایر الزامات	۱۷-۳
۲۰۷	.....	نکات و توصیه‌ها	۱۷-۴

### فصل ۱۸: آزمون‌های رتبه‌بندی

۲۰۹	.....	آمار غیر پارامتری	
۲۰۹	.....	مقدمه	۱۸-۱
۲۱۰	.....	ملاحظات نظری	۱۸-۲
۲۱۱	.....	آزمون‌های آماری غیر پارامتری	۱۸-۳
۲۱۱	.....	آزمون‌های مربوط به نمونه‌های مرتبط	
۲۱۷	.....	آزمون نمونه‌های غیر مرتبط	
۲۲۲	.....	سه یا گروه بیشتری از نمرات	۱۸-۴
۲۲۲	.....	نکات و توصیه‌ها	۱۸-۵

## بخش ۳: مقدمه‌ای بر تحلیل واریانس

### فصل ۱۹: آزمون نسبت واریانس

۲۲۵	.....	نسبت F برای مقایسه دو واریانس	
۲۲۵	.....	مسئله تحقیق	۱۹-۱
۲۲۶	.....	موضوعات نظری و کاربرد	۱۹-۲
۲۳۱	.....	نکات و توصیه‌ها	۱۹-۳

### فصل ۲۰: تحلیل واریانس (ANOVA)

۲۳۳	.....	آشنایی با ANOVA یک‌راهه در نمونه‌های	
۲۳۳	.....	غیر مرتبط یا غیر همبسته	
۲۳۳	.....	مقدمه	۲۰-۱
۲۳۴	.....	برخی از تجدید نظرها و برخی مطالب جدید	۲۰-۲
۲۳۵	.....	ملاحظات نظری	۲۰-۳
۲۴۰	.....	درجات آزادی	۲۰-۴
۲۴۴	.....	فرمول‌های سریع برای درجات آزادی	



۲۴۷	جدول خلاصه تجزیه و تحلیل واریانس	۲۰-۵
۲۴۹	روش محاسبه سریع ANOVA	۲۰-۶
۲۵۳	نکات و توصیه‌ها	۲۰-۷

◀ فصل ۲۱: تجزیه و تحلیل واریانس نمرات همبسته یا اندازه‌گیری مکرر — ۲۵۵

۲۵۵	مقدمه	۲۱-۱
۲۵۸	ملاحظات نظری	۲۱-۲
۲۵۸	مثال	۲۱-۳
۲۶۷	روش سریع برای محاسبه ANOVA همبسته	۲۱-۴
۲۷۱	نکات و توصیه‌ها	۲۱-۵

◀ فصل ۲۲: تجزیه و تحلیل واریانس دوراهه برای نمرات غیر مرتبط / غیر همبسته — ۲۷۳

۲۷۳	مقدمه	۲۲-۱
۲۷۵	ملاحظات نظری	۲۲-۲
۲۷۷	مراحل تجزیه و تحلیل	۲۲-۳
۲۹۳	اطلاعات بیشتر در مورد تعامل	۲۲-۴
۲۹۴	محاسبه ANOVA دوراهه با استفاده از روش سریع	۲۲-۵
۳۰۱	سه متغیر مستقل یا بیشتر	۲۲-۶
۳۰۵	نکات و توصیه‌ها	۲۲-۷

◀ فصل ۲۳: مقایسه‌های چندگانه در ANOVA — ۳۰۷

۳۰۷	تفاوت‌ها واقعاً در کجاست؟	۳۰۷
۳۰۷	مقدمه	۲۳-۱
۳۰۸	روش‌ها	۲۳-۲
۳۱۰	مقایسه‌های برنامه‌ریزی شده در مقابل مقایسه‌های پسین (تعقیبی)	۲۳-۲
۳۱۱	آزمون شفه برای ANOVA یک‌راهه	۲۳-۴
۳۱۳	مقایسه‌های چندگانه برای ANOVA چندعاملی	۲۳-۵
۳۱۴	نکات و توصیه‌ها	۲۳-۶

◀ فصل ۲۴: تجزیه و تحلیل‌های بیشتر از طرح‌های واریانس: طرح‌های ترکیبی ANOVA

و تجزیه و تحلیل کوواریانس (ANCOVA) — ۳۱۵

۳۱۵	مقدمه	۲۴-۱
۳۱۷	طرح‌های مرکب و اندازه‌گیری مکرر	۲۴-۲



۳۲۹	ریسک‌های طرح‌های آزمودنی‌های وابسته / مرتبط
۳۳۴	۲۴-۳ تجزیه و تحلیل کوواریانس
۳۴۸	۲۴-۴ نکات و توصیه‌ها

### ۳۴۹ فصل ۲۵: آمار و تجزیه و تحلیل آزمایش‌ها

۳۴۹	۲۵-۱ بسته آماری ثبت شده
۳۵۰	۲۵-۲ چک لیست
۳۵۴	۲۵-۳ موارد خاص
۳۵۴	چندین آیتم برای اندازه‌گیری یک متغیر
۳۵۴	ارزیابی تغییر در طول زمان
۳۵۴	۲۵-۴ نکات و توصیه‌ها

## بخش ۴: آمار همبستگی پیشرفته

### ۳۵۷ فصل ۲۶: همبستگی جزئی

۳۵۷	همبستگی ساختگی، متغیرهای سوم
۳۵۷	متغیرهای فرو نشان
۳۵۷	۲۶-۱ مقدمه
۳۵۹	۲۶-۲ ملاحظات نظری
۳۶۰	۲۶-۳ محاسبه
۳۶۱	۲۶-۴ تفسیر
۳۶۳	۲۶-۵ متغیرهای کنترل چندگانه
۳۶۴	۲۶-۶ متغیرهای فرو نشان
۳۶۴	۲۶-۷ نمونه‌ای از ادبیات تحقیق
۳۶۵	۲۶-۸ یادداشت‌ها و توصیه‌ها

### ۳۶۷ فصل ۲۷: تحلیل عاملی

۳۶۷	ساده‌سازی داده‌های پیچیده
۳۶۷	۲۷-۱ مقدمه
۳۶۹	۲۷-۲ تاریخ معتبری از تحلیل عاملی
۳۷۰	۲۷-۳ مفاهیم تحلیل عاملی
۳۷۳	۲۷-۴ تصمیم‌ها، تصمیم‌ها، تصمیم‌ها



۳۷۳	عوامل چرخش یافته یا چرخش نیافته
۳۷۴	چرخش متعامد یا مورب
۳۷۵	چند عامل؟
۳۷۶	اشتراکات
۳۷۹	۲۷-۵ تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی
۳۸۰	۲۷-۶ نمونه‌ای از تحلیل عاملی
۳۸۴	۲۷-۷ نکات و توصیه‌ها

### فصل ۲۸: رگرسیون و همبستگی چندگانه ۳۸۵

۳۸۵	۲۸-۱ مقدمه
۳۸۶	۲۸-۲ ملاحظات نظری
۳۸۹	معادلات رگرسیون
۳۹۲	انتخاب
۳۹۳	۲۸-۳ مثالی از رگرسیون مرحله‌ای
۳۹۵	۲۸-۴ مثال منتشر شده
۳۹۸	۲۸-۵ نکات و توصیه‌ها

### فصل ۲۹: تحلیل مسیر ۳۹۹

۳۹۹	۲۹-۱ مقدمه
۴۰۰	۲۹-۲ ملاحظات نظری
۴۰۳	ضرایب مسیر
۴۰۷	تعمیم
۴۰۹	۲۹-۳ نمونه‌ای از تحقیقات منتشر شده
۴۱۴	۲۹-۴ نکات و توصیه‌ها

### فصل ۳۰: تجزیه و تحلیل یک پرسشنامه / طرح پیمایشی ۴۱۵

۴۱۵	۳۰-۱ مقدمه
۴۱۶	۳۰-۲ پروژه تحقیقاتی
۴۱۷	۳۰-۳ فرضیه تحقیق
۴۱۹	۳۰-۴ طبقه‌بندی متغیر اولیه
۴۲۰	۳۰-۵ کدگذاری بیشتر داده‌ها
۴۲۲	۳۰-۶ پاکسازی داده‌ها



- ۳۰-۷ تجزیه و تحلیل داده‌ها ..... ۴۲۲
- یک رویکرد نسبتاً ساده ..... ۴۲۲
- یک رویکرد پیچیده‌تر ..... ۴۲۴
- یک رویکرد پیچیده جایگزین ..... ۴۲۴
- ۳۰-۸ نکات و توصیه‌ها ..... ۴۲۴

## بخش ۵: تکنیک‌های پیشرفته مختلف

### فصل ۳۱: قدرت تجزیه و تحلیل آماری ۴۲۷

- آیا یافته من اهمیت دارد؟ ..... ۴۲۷
- ۳۱-۱ معنی داری آماری ..... ۴۲۷
- ۳۱-۲ روش و توان آماری ..... ۴۲۸
- ۳۱-۳ اندازه اثر در مطالعات ..... ۴۲۹
- مجذور خی ..... ۴۳۰
- آزمون t ..... ۴۳۰
- ۳۱-۴ تقریبی برای آزمون‌های غیر پارامتری ..... ۴۳۲
- ۳۱-۵ تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA) ..... ۴۳۲
- ۳۱-۶ نکات و توصیه‌ها ..... ۴۳۴

### فصل ۳۲: فراتحلیل ۴۳۵

- ترکیب و کاوش یافته‌های آماری تحقیقات پیشین ..... ۴۳۵
- ۳۲-۱ مقدمه ..... ۴۳۵
- ۳۲-۲ ضریب همبستگی پیرسون به عنوان اندازه اثر ..... ۴۳۷
- ۳۲-۳ سایر مقیاس‌های اندازه اثر ..... ۴۳۸
- ۳۲-۴ اثرات ویژگی‌های مختلف مطالعات ..... ۴۳۹
- ۳۲-۵ مراحل اولیه در فراتحلیل ..... ۴۴۱
- مرحله ۱: متغیرهای مورد نظر خود را تعریف کنید ..... ۴۴۱
- مرحله ۲: پایگاه داده خود را برای پژوهش مشخص کنید ..... ۴۴۱
- مرحله ۳: به دست آوردن گزارش‌های پژوهشی ..... ۴۴۱
- مرحله ۴: محاسبه اندازه اثر برای هر مطالعه ..... ۴۴۲
- مرحله ۵: ترکیب اندازه اثر در تعدادی از مطالعات ..... ۴۴۴
- مرحله ۶: معنی داری مطالعات ترکیبی ..... ۴۴۷



مرحله ۷: مقایسه اندازه اثر مطالعات با خصوصیات مختلف	۴۴۸
مثال گویا	۳۲-۶ ۴۴۸
مرحله ۱: متغیرهای مورد نظر را تعیین کنید	۴۴۹
مرحله ۲: پایگاه داده جستجوگر خود را مشخص کنید	۴۴۹
مرحله ۳: به دست آوردن گزارش‌های پژوهشی	۴۴۹
مرحله ۴: محاسبه اندازه اثر برای هر مطالعه	۴۴۹
مرحله ۵: ترکیب اندازه اثر در طی تعدادی از مطالعات	۴۵۲
مرحله ۶: معنی‌داری مطالعات ترکیبی	۴۵۲
مرحله ۷: مقایسه اندازه‌های اثر حاصل از ویژگی‌های مختلف	۴۵۳
مقایسه یک مطالعه با مطالعه قبلی	۳۲-۷ ۴۵۳
نکات و توصیه‌ها	۳۲-۸ ۴۵۴

### فصل ۳۳: پایایی در مقیاس‌ها و اندازه‌گیری

ثبات و توافق	۴۵۷
ثبات درونی مقیاس‌ها و اندازه‌گیری‌ها	۳۳-۱ ۴۵۷
تجزیه و تحلیل آیتم با استفاده از همبستگی آیتم-کل	۳۳-۲ ۴۵۹
پایایی دونیمه کردن	۳۳-۳ ۴۶۰
پایایی به روش آلفا	۳۳-۴ ۴۶۲
توافق بین ارزیابان	۳۳-۵ ۴۶۵
نکات و توصیه‌ها	۳۳-۶ ۴۷۰

### فصل ۳۴: فاصله اطمینان

مقدمه	۳۴-۱ ۴۷۱
رابطه بین معنی‌داری و فاصله اطمینان	۳۴-۲ ۴۷۴
رگرسیون	۳۴-۳ ۴۷۹
فاصله‌های اطمینان دیگر	۳۴-۴ ۴۸۰
نکات و توصیه‌ها	۳۴-۵ ۴۸۰

### فصل ۳۵: تجزیه و تحلیل جداول پیچیده احتمالی

روش‌های لگاریتم خطی	۴۸۱
مقدمه	۳۵-۱ ۴۸۱
یک مثال دومتغیره	۳۵-۲ ۴۸۵



- مرحله ۱: مدل فراوانی‌های مساوی ..... ۴۸۷
- مرحله ۲: مدل اشباع ..... ۴۸۸
- مرحله ۳: آماده‌سازی برای آزمون اثرات اصلی اجزای مدل ..... ۴۸۹
- مرحله ۴: اثر اصلی نوع برنامه تلویزیون ..... ۴۹۰
- مرحله ۵: اثر اصلی جنسیت ..... ۴۹۱
- مرحله ۶: اثرات اصلی نوع برنامه به‌علاوه جنسیت ..... ۴۹۲
- یک مثال سه متغیر ..... ۴۹۵
- مرحله ۱: مدل فراوانی‌های برابر ..... ۴۹۸
- مرحله ۲: مدل اشباع ..... ۴۹۹
- مرحله ۳: ایجاد مدل اثرات اصلی ..... ۴۹۹
- مرحله ۴: تعامل دو متغیره ..... ۵۰۲
- مرحله ۵: کدام مؤلفه‌ها داده‌ها را تشکیل می‌دهند؟ ..... ۵۰۶
- مرحله ۶: اطلاعات بیشتر در مورد تفسیر تجزیه و تحلیل لگاریتم خطی ..... ۵۰۹
- گزارش نتایج ..... ۵۱۰
- نکات و توصیه‌ها ..... ۵۱۲
- ۳۵-۳
- ۳۵-۴
- ۵۱۳ ..... پیوست A: آزمون توزیع‌های بیش از حد چوله
- ۵۱۳ ..... A-۱ چولگی
- ۵۱۵ ..... A-۲ خطای استاندارد چولگی
- ۵۱۷ ..... پیوست B1: فرمول نمونه‌های بزرگ برای آزمون‌های غیر پارامتری
- ۵۱۷ ..... B1-۱ آزمون یونان ویتنی
- ۵۱۸ ..... B1-۲ آزمون جفت‌های جور شده و یلکاکسون
- ۵۱۹ ..... پیوست B2: آزمون‌های غیر پارامتری برای سه گروه یا بیشتر
- ۵۱۹ ..... B2-۱ آزمون کروسکال و الیس برای شرایطی که ۳ گروه یا بیشتر از ۳ گروه وجود دارد
- ۵۲۲ ..... B2-۲ آزمون سه یا چند نمونه مرتبط با آزمون فریدمن
- ۵۲۵ ..... پیوست C: جدول بسط یافته معنی‌داری برای ضریب همبستگی پیرسون
- ۵۲۹ ..... پیوست D: جدول معنی‌داری برای ضریب همبستگی اسپیرمن
- ۵۳۳ ..... پیوست E: جدول بسط یافته معنی‌داری برای آزمون t
- ۵۳۷ ..... پیوست F: جدول معنی‌داری برای مجذور خی
- ۵۳۹ ..... پیوست G: جدول بسط یافته معنی‌داری برای آزمون علامت
- ۵۴۳ ..... پیوست H: جدول معنی‌داری برای آزمون جفت‌های جور شده و یلکاکسون
- ۵۴۷ ..... پیوست I: جدول معنی‌داری برای آزمون یومان ویتنی
- ۵۴۹ ..... پیوست J: جدول مقادیر معنی‌دار برای توزیع F
- ۵۵۳ ..... پیوست K: جدول مقادیر معنی‌دار t هنگامی که آزمون‌های t چندگانه داریم
- ۵۵۷ ..... منابع



# فصل ۱

## چرا به آمار نیاز دارید؟

### انواع داده‌ها

#### ۱-۱ مقدمه

جهانی را تصور کنید که همه چیز در آن یکسان است؛ مردم از هر لحاظ همانند هستند؛ لباس‌های یکسان می‌پوشند؛ وعده غذایی مشابه دارند؛ همه در تولد یکسان‌اند؛ همه آن‌ها در مدارس یکسان معلمان همانند دارند؛ همه در یک ماه به تعطیلات می‌روند؛ در خانه‌های یکسان زندگی می‌کنند؛ و خورشید هر روز می‌درخشد. جنسیت همه یکسان است؛ همه در سن ۳۰ سالگی خود را تکثیر می‌کنند؛ باغ‌ها گیاهان مشابه دارند؛ همه در روز تولد خود، در ۵۰ سالگی می‌میرند و همه در جعبه‌های چوبی مشابه در قطعه‌های یکسان به خاک سپرده می‌شوند. همه به یک اندازه باهوش هستند و شخصیت‌های یکسانی دارند. آرایش ژنتیکی آن‌ها متفاوت نیست. این جامعه از نظر ریاضی، همه خصوصیات ثابت دارند. اگر این جهان، جهان ایده‌آلی نباشد، پس به آمار نیاز خواهید داشت. فقط در دنیای استانداردسازی، شما نیازی به آمار نخواهید داشت.

اگر چیزی تغییر نکند، هر چیزی که در مورد مردم شناخته می‌شود می‌تواند از اطلاعاتی که از یک فرد به دست می‌آید، در مورد دیگران حدس زده شود. هیچ‌گونه مشکلی در تعمیم وجود ندارد؛ زیرا آنچه در مورد فرد  $X$  صادق است، درباره همه افراد صادق خواهد بود - خوشبختانه، جهان چنین نیست. متغیر بودن، یک ویژگی اساسی زندگی و دنیای اجتماعی است. تغییر، ویژگی اساسی دنیایی است که در آن زندگی می‌کنیم. آمار بیشتر با تغییرپذیری سر و کار دارد. روش‌های آماری سه عملکرد اصلی را انجام می‌دهند:

۱. آمار روشی است برای خلاصه کردن اطلاعات جمع‌آوری شده از منابع مختلف. آمار تا



حدودی به تطبیق اطلاعات تحقیق یا داده‌ها به صورت واضح و مؤثر می‌پردازد. به این ترتیب، صرفاً اطلاعات جمع‌آوری شده را توصیف می‌کند. این کار با استفاده از جداول، نمودارها، داده‌ها و فرمول‌های ساده که داده‌های نسبتاً پیچیده را به شاخص‌های ساده تبدیل می‌کنند، انجام می‌شود. این شاخه از علم آمار، آمار توصیفی نامیده می‌شود که به دلایل بسیار واضح به آن پرداخته می‌شود.

۲. بخش دیگر آمار که برای ما کمتر شناخته شده است، آمار استنباطی است؛ این شاخه از آمار در حقیقت مربوط به تلاش اقتصادی در تحقیقات است. زمانی بود که در تحقیق برای پیدا کردن اطلاعاتی در مورد افراد، به عنوان مثال برای جمع‌آوری اطلاعات، با هر کس در کشور تماس گرفته می‌شد. اما امروزه این امر زمانی انجام می‌شود که دولت یک سرشماری را در مورد همه افراد انجام می‌دهد تا در یک زمان خاص اطلاعاتی را در مورد جمعیت کشور به دست آورد. این یک عملیات عظیم و وقت‌گیر است که نمی‌توان با افراد زیادی انجام داد. اما بسیاری از ما با استفاده از نمونه‌های نسبتاً کوچک آشنا هستیم تا با استفاده از آن‌ها تقریبی از اطلاعاتی را که می‌توان از طریق مطالعه در مورد همه افراد به دست آورد، انجام دهیم. این کار در نظرسنجی‌هایی که پاسخ‌های یک نمونه از ۱۰۰۰ نفر یا بیشتر افراد ممکن است برای پیش‌بینی نتایج انتخابات ملی استفاده شود، رایج است. گاهی اوقات نمونه‌ها می‌توانند همراه‌کننده باشند، با این وجود، این اصل نمونه‌گیری است که مهم است. آمار استنباطی زمانی مورد اعتماد است که بر مبنای آن بتوان یافته‌های یک نمونه را به کل جامعه تعمیم داد.

۳. تعداد داده‌هایی که محقق می‌تواند جمع‌آوری کند، به طور بالقوه گسترده است. برخی از تکنیک‌های آماری، محقق را قادر می‌سازد تا روند شکل‌گیری داده‌ها را با استفاده از روش‌های قدرتمند، برآورد کند. ساده‌سازی داده‌ها، اکتشاف داده‌ها یا کاهش داده‌ها از جمله نام‌هایی است که به این فرآیند اطلاق می‌شود. نام این هرچه باشد، هدف یکسان است - اندازه‌گیری تعداد زیادی اطلاعات که در غیر این صورت بررسی آن خیلی گیج‌کننده خواهد بود. روش‌های کاوش داده در فصل‌های بعد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۱-۲ متغیرها و اندازه‌گیری

متغیر در آمار مفهومی اساسی است. متغیر چیزی است که تغییر می‌کند و می‌تواند اندازه‌گیری شود. نیازی نیست که برای اندازه‌گیری‌ها، اصطلاحات روزمره نظیر؛ وزن، فاصله و درجه حرارت مطابقت داشته باشد. جنس بین افراد متفاوت است، بنابراین یک متغیر است، و